

Докшицкий	20,5	53,2	26,3	880
Дубровенский	17,5	51,9	30,6	927
Лепельский	18,3	56,0	25,7	786
Лиозненский	18,5	52,9	28,6	890
Миорский	17,8	53,1	29,1	883
Оршанский	15,3	57,6	27,1	736
Полоцкий	16,7	59,3	24,0	686
Поставский	17,2	54,8	28,0	825
Россонский	16,4	51,4	32,2	946
Сенненский	17,4	51,0	31,6	961
Толочинский	18,0	52,8	29,2	894
Ушачский	18,5	54,5	27,0	835
Чашникский	17,0	53,7	29,3	862
Шарковщинский	17,6	53,4	29,0	873
Шумилинский	19,1	53,1	27,8	883
Витебский г/с	15,9	60,3	23,8	658
Новополоцкий г/с	15,4	60,9	23,7	642

Рассчитано автором по данным [3]

Городское население трудоспособного возраста Витебской области в 2017 г. составило 58,4%. В АТЕ области по этому же показателю значения ниже областного, кроме Витебского и Новополоцкого горсоветов, где наблюдается самая высокая доля трудоспособного городского населения в области, составляющая 60,3% и 60,9% соответственно. Минимальную долю городского населения трудоспособного возраста имеет Витебский район (46,7%), являющийся «донором» для г. Витебска.

Для городского населения Витебской области характерна высокая доля лиц старше трудоспособного возраста в 2017 г. (25,3%). В административно-территориальных единицах доля лиц старше трудоспособного возраста выше, чем в целом по области. Это объясняется следующими демографическими тенденциями: низкой рождаемостью, миграцией трудоспособного населения, старением населения. Исключение составляют Витебский и Новополоцкий горсоветы и Полоцкий район, где доля лиц старше трудоспособного возраста ниже областной. Чрезвычайно высокую долю городского населения старше трудоспособного возраста имеет Витебский район (37,3%).

Закключение. Обобщённой количественной характеристикой возрастной структуры населения, показывающей нагрузку на общество непродуцирующим населением, является коэффициент демографической нагрузки.

Коэффициент общей демографической нагрузки на трудоспособное городское население Витебской области в 2017 г. составил 712 человек нетрудоспособного населения (по республике – 692). Во всех АТЕ Витебской области показатель демографической нагрузки выше областного (кроме Витебского и Новополоцкого горсоветов). Среди АТЕ особо выделяется Витебский район – единственный, в котором количество городского населения нетрудоспособного возраста в расчёте на 1000 человек превысило население трудоспособного возраста и составило 1 141 человек [4].

В дальнейшем, исходя из современных тенденций, увеличение демографической нагрузки на трудоспособное городское население Витебской области будет продолжаться, в основном за счет пожилого населения.

1. Демографические показатели// Национальный статистический комитет Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://demdata.belstat.gov.by/Search.html> – Дата доступа: 04.02.2019.
2. Регионы Республики Беларусь. Социально-экономические показатели. 2018. Статистический сборник. Том 1. – Минск, 2018. – 803 с.
3. Половозрастная структура населения Витебской области на 1 января 2017 г. и среднегодовая численность населения за 2016 г. Статистический бюллетень. – Витебск, 2017. – 187 с.
4. Половозрастная структура населения Республики Беларусь на 1 января 2017 г. и среднегодовая численность населения за 2016 г. Статистический бюллетень. – Минск, 2017. – 181 с.

ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА, ОБИЛИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРИЕНТАЦИИ НАСЫПЕЙ И ВЫЕМОК ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Носкова Н.А.,

студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Ивановский В.В., канд. биол. наук, доцент

Железные дороги, в связи с определённой спецификой, являются стабильной экосистемой во времени и пространстве. Это позволяет долгое время существовать здесь различным травянистым растениям, в том числе редким, делая их исследование актуальным, так как это позволяет отследить влияние экотопа на ценнопопуляции растений.

Цель – изучение влияния освещённости (склоны и выемки северной и южной ориентации) и обводнённости (выемки и насыпи) на обилие и биологическое разнообразие травянистой растительности железных дорог.

Материал и методы. Материал собран в июле 2018 года у н.п. Малые Лётцы. Работа проводилась на выемках и насыпях железной дороги. При исследовании применялся метод учётных площадок. Всего было заложено 100 площадок (по 25 площадок на каждую сторону насыпи и выемки). Площадь каждой из них составляла 1 м². Учётные площадки закладывались случайным образом. На исследуемых площадках проводился подсчёт видового и количественного состава травянистых растений для последующего анализа. Определялся видовой состав и обилие растений. Видовое богатство проанализировано путём расчёта индекса Менхинника, а биологическое разнообразие – индекса Шеннона. Мера доминирования определялась путём расчёта индекса Симпсона. Мера сходства определялась путём расчёта коэффициента Жаккара [1-4]. Сравнение индексов между собой в данной ситуации будет корректно, так как суммарная площадь учётных площадок на каждой из выемок и насыпей одинакова.

Результаты и их обсуждение. В результате проведённых исследований на выемках и насыпях железной дороги в целом было учтено 77 видов цветковых растений, относящихся к 66 родам и 30 семействам. Местообитания имеют малое сходство по видам, так как индекс Жаккара колеблется от 0,14 до 0,34 или от 14% до 34%. Наиболее сходны по видовому составу насыпи южной и северной ориентации, наименее сходны – выемка северной и насыпь южной ориентации.

Общая суммарная плотность травянистых растений, в порядке убывания на выемках северной ориентации 45,2 экз./м² (максимально у вида клевер среднего 19,44, минимально у вида горошек мышиный 0,16); на выемках южной ориентации 38,24 (максимально у вида девясил иволистный 7,84, минимально у вида ромашка непахучая 0,08); на насыпях северной ориентации 37,6 (максимально для вида осока заячья 5,28, минимально для вида цикорий обыкновенный 0,04); на насыпях южной ориентации 26,36 экз./м² (максимально для вида осока заячья 5,36, минимально для вида цикорий обыкновенный 0,04). Проверка показала, что полученные в результате учётов выборки не подчиняются нормальному закону распределения. Поэтому для анализа применялись только непараметрические тесты.

С помощью непараметрического теста Крускала-Уоллиса проверено влияние таких факторов, как освещённость (склоны и выемки северной и южной ориентации) и обводнённость (выемки и насыпи) на плотность произрастания травянистых растений у железной дороги (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Критерий (тест) Крускала-Уоллиса для сравнения медиан

H (chi ²):	1,966
Hc (tie corrected):	2,488
p (same):	0,4775

Таблица 2 – Критерий (тест) Крускала-Уоллиса для сравнения средних рангов растительности на насыпях и выемках

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Обилие (Spreadsheet8) Independent (grouping) variable: Ориент Kruskal-Wallis test: H (3, N= 308) =2,487944 p=0,4775

	Valid- Code	N	Sum of-Ranks	Mean - Rank
НасыпьЮ	101	77	12620,5	163,9026
НасыпьС	102	77	12178,5	158,1623
ВыемкаЮ	103	77	11606,5	150,7338
ВыемкаС	104	77	11180,5	145,2013

Так как, в обеих таблицах возможная ошибка (p) больше 0,05, то можно сделать вывод, что между средними рангами и медианами обилия травянистой растительности насыпей и выемок существенной статистической разницы нет.

Таблица 3 – Индексы видового богатства и биологического разнообразия растительности насыпей и выемок железной дороги

Перечень	Насыпь Ю	Насыпь С	Выемка Ю	Выемка С
Кол-во видов S	38	32	29	26
Суммарное обилие (ос./м ²)	26,36	37,6	38,24	45,2
Доминирование D	0,0827	0,07238	0,1066	0,2209
Шеннон H	2,984	2,913	2,627	2,162
Менхинник D _{Mn}	7,401	5,219	4,69	3,867
Выравненность E	0,8203	0,8405	0,7802	0,6636

Анализ видового богатства и биологического разнообразия (таблица 3) показал, что видовое богатство (индекс Менхинника) больше на насыпях, чем на выемках железной дороги (изменяется от 3,867 до 7,401). Среднее обилие (особей/м²), наоборот, больше на выемках, то есть здесь видов меньше, но их обилие больше. Концентрация слабая: от 0,0827 до 0,2209, а выравненность, естественно, высокая: от 0,6636 до 0,8203. Биологическое разнообразие (индекс Шеннона) имеет средние значения: от 2,162 до 2,984.

Заключение. На насыпях и выемках разной ориентации нами учтено 77 видов травянистых растений, принадлежащих 30 семействам, 66 родам, в том числе, в порядке убывания: на насыпях северной ориентации 38 видов; на насыпях южной ориентации 32; на южных склонах выемок 29; на северных склонах выемок 26 видов.

Исследования показали, что освещённость (склоны и выемки северной и южной ориентации) и обводнённость (выемки и насыпи) не являются главными факторами, влияющими на обилие и биологическое разнообразие травянистой растительности железных дорог.

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие для биол. спец. вузов – 3-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
2. Лебедева, Н. В. Биологическое разнообразие и методы его оценки // В кн. География и мониторинг биоразнообразия / Н.В. Лебедева, Д.А. Кривошукский. – М.: издательство НУМЦ, 2002. Раздел I. – 432 с.
3. Мэггаран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение: перевод с английского / Э. Мэггран. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
4. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. 287 с.

ОПЫТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

Носкова Н.А., Карпович А.В.,

студентки 4 и 3 курсов ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Ивановский В.В., канд. биол. наук, доцент

Одним из важных этапов по выполнению курсовых и дипломных студенческих работ является визуализация промежуточных и окончательных результатов. Безусловно, любые таблицы несут значительное количество информации, но эта информация трудно воспринимаема и не всегда очевидна. Поэтому, визуализация является тем инструментом, который позволяет, как бы «выпятивать», подчеркнуть эту скрытую, но важную информацию.

Целью данной работы является сравнительная апробация некоторых приёмов визуализации на конкретном примере.

Материал и методы. В 2018 году изучалось влияние освещённости и обводнённости на растительность выемок и насыпей железной дороги. На 4 пробных площадках было заложено 100 учётных площадок размером 1х1 м (по 25 на пробную площадку). Для анализа рассчитывались различные коэффициенты сходства и отличия фитоценозов пробных площадок. Визуализация осуществлена на примере матрицы сходства Брея-Кёртиса для растительности насыпей и выемок разной ориентации в статистических программах STATISTICA и Past [1, 2]. Коэффициент Брея-Кёртиса изменяется от 0 до 1.

Результаты и их обсуждение. Матрица сходства Брея-Кёртиса представлена в таблице 1. Согласитесь, что трудно, из такого количества цифр таблицы сразу сделать правильный вывод. Нами предпринята попытка провести визуализацию инструментами двух статистических программ в трёх вариантах и сравнить их (рисунки 1-3).

Таблица 1 – Матрица сходства Брея-Кёртиса для растительности насыпей и выемок разной ориентации (вычислено в программе Past)

	НасыпьЮ	НасыпьС	ВыемкаЮ	ВыемкаС
НасыпьЮ	1	0,35022	0,16594	0,10732
НасыпьС	0,35022	1	0,24051	0,21063
ВыемкаЮ	0,16594	0,24051	1	0,39214
ВыемкаС	0,10732	0,21063	0,39214	1

Как видно из дендрограммы (рис. 1), наиболее сходна растительность выемок, объединяемых в кластер на уровне сходства 0,4. Насыпи объединяются уже на уровне сходства 0,35, а оба этих кластера объединяются на уровне сходства около 0,075. В данном случае всё предельно наглядно.